

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

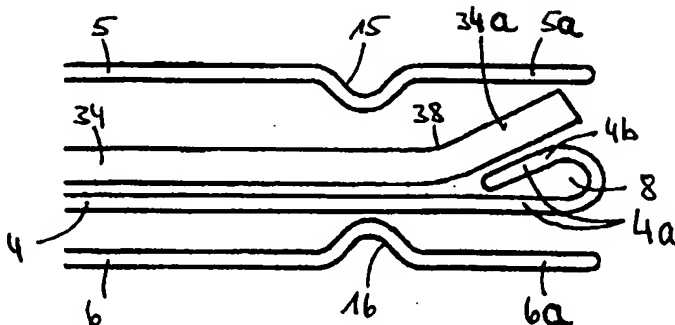
(51) Internationale Patentklassifikation 6 : F16J 15/08		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/28559
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 2. Juli 1998 (02.07.98)
(21) Internationales Aktenzeichen:	PCT/EP97/07263		
(22) Internationales Anmeldedatum:	23. Dezember 1997 (23.12.97)		
(30) Prioritätsdaten:	196 54 283.9 24. Dezember 1996 (24.12.96) DE		
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser. US): REINZ-DICHTUNGS-GMBH [DE/DE]; Reinzstrasse 3-7, D-89233 Neu-Ulm (DE).			
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ERB, Wilfried [DE/DE]; Gedeckter Weg 20, D-89231 Neu-Ulm (DE). GÖTTEL, Ralf [DE/DE]; Breitackerweg 1, D-89223 Neu-Ulm (DE). HIEBLE, Franz [DE/DE]; Holderstrasse 14, D-89250 Senden (DE). HÖHE, Kurt [DE/DE]; Humboldtstrasse 33, D-89129 Langenau (DE). KATZMAIER, Hans [DE/DE]; Ringstrasse 4, D-89179 Beimerstetten (DE). KÖGEL, Alexander [DE/DE]; Insel 20, D-89231 Neu-Ulm (DE). LEBAILLY, Thierry [FR/DE]; Neufenstrasse 18, D-89168 Niederstotzingen (DE). LUDWIG, Josef [DE/DE]; Alb- strasse 33, D-89168 Niederstotzingen (DE). OBERMEIER, Bernhard [DE/DE]; Friedenstrasse 2, D-89346 Kissendorf (DE). PUSCHER, Edwin [DE/DE]; Weidenstrasse 5,			
D-89250 Senden (DE). TASCH, Dominique [DE/FR]; 3, rue Jean Mermoz, F-92000 Versailles (FR). UNSELD, Günther [DE/DE]; Silberstrasse 11, D-89189 Neenstetten (DE). WALTENBERG, Hans-Dieter [DE/DE]; Wiblinger Steige 19, D-89231 Neu-Ulm (DE). WEISS, Alfred [DE/DE]; Kastanienweg 1, D-89231 Neu-Ulm (DE). POPIELAS, Frank [DE/DE]; Eckstrasse 7, D-89250 Senden (DE).			
(74) Anwalt: ALTENBURG, Udo, W.; Bardehle, Pagenberg, Dost, Altenburg, Frohwitter, Geissler, Galileiplatz 1, D-81679 München (DE).			
(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).			
Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.			

(54) Title: METALLIC FLAT SEAL

(54) Bezeichnung: METALLISCHE FLACHDICHTUNG

(57) Abstract

The invention relates to a metallic flat seal, in particular a cylinder head gasket, consisting of a laminate of layers of different metal sheets. Said laminate comprises a compensation zone positioned around the opening of the combustion chamber, a compensation metal sheet (4), and a compensating element (4a). The compensating element (4a) is situated within the compensation zone of the laminate and forms a layer which is thicker than the layer formed by the compensation metal sheet (4), as determined outside the compensation zone (3). The sum of the thicknesses of the various layers is greater in the compensation zone than in the remaining area of the laminate. The laminate further comprises an elastic outer metal sheet (5, 6) with an indentation (15, 16) situated near the compensation zone of the laminate, whereby the border area (5a, 6a) of the outer metal sheet (5, 6) being within the compensation zone of the laminate. The laminate may also contain a spacing metal sheet (7). According to the invention, the compensating element (4a) situated in the compensation zone of the laminate has an elastic element.



(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine metallische Flachdichtung, insbesondere eine Zylinderkopfdichtung, aus einem Laminat aus Lagen verschiedener Metallblechplatten. Das Laminat enthält einen rund um die Verbrennungskammeröffnung angeordneten Ausgleichsbereich, ein Ausgleichsblech (4) und ein Ausgleichsmittel (4a), wobei sich das Ausgleichsmittel (4a) innerhalb des Ausgleichsbereichs des Laminats befindet und eine Lagendicke aufweist, die größer ist als die Lagendicke des Ausgleichsblechs (4) wie bestimmt außerhalb des Ausgleichsbereichs (3), und wobei die Summe der Dicke der verschiedenen Lagen im Ausgleichsbereich größer ist als im restlichen Teil des Laminats. Das Laminat enthält ferner ein elastisches Außenblech (5, 6) mit einer nahe dem Ausgleichsbereich des Laminats angeordneten Sicke (15, 16), wobei der Randbereich (5a, 6a) des Außenblechs (5, 6) im Ausgleichsbereich des Laminats liegt. Gegebenenfalls ist ein Distanzblech (7) im Laminat enthalten. Erfindungsgemäß ist das Ausgleichsmittel (4a) im Ausgleichsbereich des Laminats mit einem elastischen Mittel versehen.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Metallische Flachdichtung

Die nachstehend beschriebene Erfindung betrifft metallische Flachdichtungen, insbesondere Zylinderkopfdichtungen, bestehend aus einem Laminat aus Lagen verschiedener Metallblechplatten, enthaltend einen rund um die Verbrennungskammeröffnung des Laminats angeordneten Ausgleichsbereich, ein Ausgleichsblech und ein Ausgleichsmittel, wobei sich das Ausgleichsmittel innerhalb des Ausgleichsbereichs des Laminats befindet und eine Lagendicke aufweist, die größer ist als die Lagendicke des Ausgleichsblechs wie sie außerhalb des Ausgleichsbereichs des Laminats vorliegt, und wobei die Summe der Dicke der verschiedenen Lagen im Ausgleichsbereich größer ist als im restlichen Teil des Laminats, mindestens ein elastisches Außenblech mit einer nahe dem Ausgleichsbereich des Laminats angeordneten Sicke, wobei der Randbereich des Außenblechs im Ausgleichsbereich des Laminats liegt, und gegebenenfalls ein Distanzblech.

Auf dem Gebiet der Zylinderkopfdichtungen sind in den letzten Jahren mehr und mehr Dichtungskonstruktionen, die Weichstoffmaterialien enthalten, durch Dichtungen ersetzt worden, die im wesentlichen aus Metallblechplatten bestehen. Ein Grund für diese Entwicklung liegt darin, daß das in herkömmlichen Weichstoffdichtungen üblicherweise verwendete Asbestmaterial aus gesundheits- und umwelttechnischen Gründen keine Anwendung mehr findet. Hinzu kommt, daß die Verwendbarkeit von Weichstoffdichtungs-Konstruktionen für moderne Hochleistungsmotoren, etwa mit Turboladern aufgeladene Motoren, aufgrund ihrer geringeren Standfestigkeit und Elastizität Einschränkungen unterworfen ist. Schließlich bieten metallische Dichtungen gegenüber Weichstoffdichtungen auch Vorteile im Hinblick auf Entsorgung bzw. Recycling.

Heutige metallische Flachdichtungen für Verbrennungsmotoren bestehen üblicherweise aus Laminaten, die sich aus mehreren Lagen von Metallblechplatten zusammensetzen. Ein Problem bei solchen Dichtungen besteht darin, daß durch die punktuelle Einleitung der Schraubenkräfte im eingebauten Zustand Zylinderkopf und Zylinderblock dazu neigen, sich zu verziehen, so daß der Abstand des Zylinderkopfes zum Zylinderblock im Bereich der Verbrennungskammeröffnungen größer ist als im Bereich der

Zylinderkopfschrauben. Dieses Problem tritt insbesondere bei den heutzutage im Motorenbau mehr und mehr verwendeten Zylinderköpfen aus Aluminium auf, die eine geringere Materialsteifigkeit gegenüber Zylinderköpfen aus Graugußmaterial aufweisen. Entsprechend führt ein einfaches Laminat aus verschiedenen Lagen von Metallblech-

5 platten aufgrund seiner im Vergleich zu Weichstoffdichtungen relativ geringen Verformbarkeit und Elastizität nicht zu einer befriedigenden Abdichtung.

Um diesem Problem zu begegnen, enthalten metallische Dichtungen zumeist elastische Mittel im Bereich der Durchgangsöffnungen. Dabei handelt es sich in der Regel um

10 Halbsicken, Sicken oder Kantungen in den Metallblechplatten der Lamine, die zu einer linienförmigen, elastischen Abdichtung rund um die Durchgangsöffnungen führen.

Ein weiteres Problem besteht darin, daß der abzudichtende Spalt zwischen Zylinderkopf und Zylinderblock bei einer Verbrennungskraftmaschine durch die schnellen

15 Druck- und Temperaturschwankungen oszilliert, und die Dichtung dadurch insbesondere im Bereich der Verbrennungskammeröffnungen ständig wechselnden Pressungsdrücken ausgesetzt ist ("Beating"). Dieser Effekt vermindert die Haltbarkeit von um die Zylinderdurchgangsöffnungen angeordneten elastischen Mitteln, z.B. Sicken.

20 Aus der EP-A-0 230 804 sind gattungsgemäße metallische Flachdichtungen bekannt, die innerhalb des Metallblechlaminats eine Ausgleichsplatte enthalten. Der Rand der Ausgleichsplatte wird im Bereich der Dichtung, der den Dichtspalt gegenüber der Verbrennungskammer abschließt, vollständig auf sich selbst oder auf eine Zwischenplatte gefalzt, wodurch ein Ausgleichsmittel bzw. Stopper entsteht. Die Bildung des Stoppers

25 führt zu einem Ausgleichsbereich im Laminat, der sich durch eine insgesamt größere Dicke der verschiedenen Lagen gegenüber dem restlichen Teil der Dichtung auszeichnet. Durch den Stopper bzw. den Ausgleichsbereich wird die durch die Schraubenzugskräfte verursachte erhöhte Spaltweite im Bereich der Verbrennungskammeröffnungen ausgeglichen.

30

Zusätzlich weisen die Dichtungen von EP-A-0 230 804 ein mit einer Sicke versehenes, elastisches Außenblech auf, wobei die Sicke angrenzend an den Ausgleichsbereich rund um die Verbrennungskammeröffnung angeordnet ist.

Bei den vorstehend genannten Dichtungen wird eine elastische Dichtlinie nur im Bereich der außerhalb des Ausgleichsbereiches liegenden Sicken der Außenbleche erhalten. Der Ausgleichsbereich mit Stopper verhindert im angezogenen Zustand der Dichtung die vollständige Abflachung der Sicken, bietet jedoch im Hinblick auf seine
5 eigene Funktion als erste Dichtlinie keine Elastizität. Entsprechend kann die Sicke des Außenblechs beim Auftreten des Beating-Effekts von Verbrennungsgasen und -rückständen beaufschlagt werden, was sich nachteilig auf ihre Dichtfunktion auswirken kann. Um den Beating-Effekt zu minimieren, müssen entsprechend hohe Schraubenkräfte bzw. Stopper-Überstände angewandt werden, was zu unerwünschten Verzügen
10 der Motorbauteile führen kann.

Eine weitere gattungsgemäße Flachdichtung ist aus dem deutschen Gebrauchsmuster G 94 14 941 bekannt. Die dort beschriebenen Flachdichtungen enthalten vorgekantete Zwischenbleche, die durch die Kantungen eine Elastizität aufweisen. Die Kantungen
15 befinden sich im Bereich der Sicken der gesickten Außenbleche. Entsprechend konzentrieren sich nach Einbau der Dichtung die innerhalb des Laminats entstehenden Dichtlinien nicht in definierten, funktionell getrennten Bereichen, sondern verteilen sich über verschiedene Bereiche des Laminats.

20 Entsprechend besteht eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, die vorstehend genannten Nachteile des Standes der Technik zu überwinden. Eine weitere Aufgabe besteht darin, metallische Flachdichtungen bereitzustellen, die trotz einfacher Bauweise eine befriedigende Abdichtung erzielen.

25 Diese und weitere Aufgaben werden durch die Merkmale von Anspruch 1 und die der abhängigen Ansprüchen gelöst.

Bei den erfindungsgemäßen Dichtungen handelt es sich um metallische Flachdichtungen. Dies schließt nicht aus, daß die Dichtungen Weichstoffbeschichtungen aufweisen ("Coating"), z.B. um die Dichteigenschaften zu verbessern. Bei solchen
30 Beschichtungen kann es sich um Polymerbeschichtungen handeln, die für diese Zwecke üblicherweise eingesetzt werden. Darüberhinaus können die Dichtungen an bestimmten

Stellen elastomere Dichtelemente enthalten, wie etwa Gummiwülste, z.B. zur Abdichtung von Durchgangsöffnungen für Kühl- oder Schmierflüssigkeit.

Die erfindungsgemäßen Dichtungen sind Laminare aus Lagen verschiedener Metallblechplatten. Solche Laminare können z.B. verschiedene Bleche umfassen, die durch Umbördeln der Blechränder miteinander verbunden sind. Das Laminat kann auch durch einfaches Übereinanderlegen verschiedener Metallblechplatten erhalten werden. Die einzelnen Bleche des Laminats werden dann vorzugsweise durch Metallösen oder durch Nieten, Clinchen, Kleben oder Schweißen zusammengehalten. Es ist jedoch auch möglich, das Dichtungslaminat durch Übereinanderlegen der einzelnen Platten erst während des Einbaus der Dichtung zu erhalten. In diesem Fall erfolgt die Ausrichtung der Platten beispielsweise mittels der Zylinderbolzen oder mittels Paßstiften. Der im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung gebrauchte Begriff "Metallblechplatten" schließt auch solche Elemente des Dichtungslaminats ein wie Bördelbleche, Metallringe (gegebenenfalls gesickt) oder Federringe.

Rund um die Verbrennungskammeröffnung, bzw. im Falle von Dichtungen für Motoren mit mehreren Zylindern, rund um die Verbrennungskammeröffnungen weisen die erfindungsgemäßen Dichtungen einen Ausgleichsbereich auf. Mit Ausgleichsbereich ist der Bereich des Laminats gemeint, bei dem die Summe der Dicke der verschiedenen Lagen von Metallblechplatten größer ist, als im restlichen Teil des Dichtungslaminats, wobei damit nicht ausgeschlossen ist, daß z.B. Metallösen oder Nieten, die das Laminat zusammenhalten, eine Dicke aufweisen, die der des Ausgleichsbereichs entspricht, oder sogar noch darüber hinausgeht, sofern sie sich in einem nicht-gepreßten Bereich der Dichtung befinden. Auch ist dadurch nicht ausgeschlossen, daß benachbarte Metallagen im Ausgleichsbereich des Laminats nicht in direktem Kontakt miteinander stehen. Da die Dichtung im Bereich des Ausgleichsbereichs die größte Metallagendicke aufweist, wird nach Einbau der Dichtung ein Ausgleich der durch die Schraubenanzugskräfte verursachten erhöhten Spaltweite im Bereich der Verbrennungskammeröffnung erreicht.

In einer bevorzugten Ausführungsform sind alle Metallblechplatten des Laminats an der Ausbildung des Ausgleichsbereiches beteiligt. Das bedeutet, daß im Bereich der

Verbrennungskammeröffnung die Randbereiche aller am Aufbau des Laminats beteiligten Metallblechplatten innerhalb des Ausgleichsbereiches des Laminats liegen. In einer anderen vorteilhaften Ausführungsform ist es auch möglich, daß sich die um die Verbrennungskammeröffnung angeordneten Randbereiche bestimmter Metallblechplatten des Laminats nicht bis in den Ausgleichsbereich erstrecken.

Eine Dichtung gemäß der Erfindung enthält ein Ausgleichsblech und ein Ausgleichsmittel, wobei in einer bevorzugten Ausführungsform das Ausgleichsblech mit dem Ausgleichsmittel versehen ist. Vorzugsweise nimmt das Ausgleichsblech mit einem im Ausgleichsbereich gelegenen Randbereich an der Ausbildung des Ausgleichsmittels teil. Vorteilhaft ist es auch, das Ausgleichsmittel insgesamt aus dem Ausgleichsblech zu bilden. In diesen Fällen ist es bevorzugt, ein Ausgleichsblech aus einem elastischen Material zu verwenden, z.B. Federstahl, das über gute Rückfederungseigenschaften verfügt. Es ist aber auch möglich, daß das Ausgleichsmittel ein vom Ausgleichsblech verschiedenes Bauteil der Dichtung ist. Vorteilhaft ist in diesem Falle z.B. ein durch Löten, Verschweißen, Verkleben oder Verstemmen am Ausgleichsblech angebrachtes Bauteil, das dann als Ausgleichsmittel dienen kann. In diesem Falle muß das Ausgleichsblech nicht notwendigerweise an der Ausbildung des Ausgleichsmittels beteiligt sein, und kann auf einen nicht im Ausgleichsbereich des Laminats gelegenen Teil reduziert werden. Es ist dann nicht unbedingt erforderlich, daß das Material des Ausgleichsblechs elastisch ist und Rückfederungseigenschaften aufweist.

Das Ausgleichsmittel weist eine Lagendicke auf, die größer ist, als die Lagendicke des Ausgleichsblechs wie bestimmt im Bereich außerhalb des Ausgleichsbereichs des Laminats. Anders ausgedrückt weist das Ausgleichsmittel eine größere Lagendicke auf, als der nicht im Ausgleichsbereich des Laminats gelegene Teil des Ausgleichsblechs. Die erhöhte Lagendicke des Ausgleichsmittels kann z.B. durch Umbördeln des im Ausgleichsbereich des Laminats gelegenen Randbereichs des Ausgleichsblechs erreicht werden, wobei der Randbereich durch das Umbördeln nicht notwendigerweise in direkten Kontakt mit dem Blech kommen muß, auf das er zurückgefaltet wurde. Vorzugsweise steht nach dem Umbördeln wenigstens ein Teil des umgebördelten Randbereiches nicht in Kontakt mit diesem Blech. Bei dem Blech, auf das der Randbereich zurückgefaltet wurde, handelt es sich entweder um das Ausgleichsblech

oder um ein Distanzblech. Eine vorteilhafte Ausführungsform kann jedoch auch erhalten werden, wenn der sich im Ausgleichsbereich befindende umgebördelte Randbereich über seine gesamte Länge in vollständigem Kontakt zum Ausgleichsblech oder dem Distanzblech steht, auf das er zurückgefaltet wurde.

5

Ein ~~Ausgleichsmittel~~ mit der erforderlichen erhöhten Lagendicke kann auch durch eine ~~Verdickung des~~ im Ausgleichsbereich des Laminats gelegenen ~~Randbereiches des~~ ~~Ausgleichsblechs~~ gebildet werden. Eine solche Verdickung kann beispielsweise durch ~~Aufbringen eines Metallringes~~ auf das Ausgleichsblech erfolgen, wobei der Metallring dabei mit dem Ausgleichsblech fest verbunden wird, etwa durch Löten, Verschweißen, Verkleben oder Verstemmen und über seine gesamte Auflagefläche mit dem Ausgleichsblech in Kontakt steht. Eine ~~Verdickung läßt sich in einfacher Weise auch durch~~ ~~Prägung des Ausgleichsblechs erreichen~~. Möglich ist auch eine geringe Verdickung des Ausgleichsblechs durch Aufsprayen einer Metallage.

15

Das Ausgleichsmittel kann jedoch auch durch einen an das Ausgleichsblech angebrachten Metallring erhalten werden, der nicht über seine gesamte Auflagefläche mit dem Ausgleichsblech in Kontakt steht. Vorzugsweise wird dabei ein Metallring aus einem Material verwendet, das elastisch ist und gute Rückfederungseigenschaften besitzt. Eine vorteilhafte Ausführungsform wird erhalten, wenn als Metallring ein Bördelblech verwendet wird. In diesem Fall ist es nicht unbedingt erforderlich, den Metallring zusätzlich am Ausgleichsblech zu fixieren. Das Ausgleichsblech kann zur besseren Anbringung und Fixierung der Metallringe im Ausgleichsbereich mit an die Form der Metallringe angepaßten Aussparungen versehen werden, beispielsweise durch Prägung des im Ausgleichsbereich liegenden Randbereiches des Ausgleichsblechs.

20

Wie vorstehend erwähnt kann das Ausgleichsmittel auch insgesamt aus einem separaten Bauteil der Dichtung gebildet werden, wobei dann die Ausgleichsplatte nicht an der Ausbildung des Ausgleichsmittels bzw. des Ausgleichsbereiches teilnimmt. Bevorzugt ist in diesem Falle beispielsweise ein an die Ausgleichsplatte angeschweißter Federring, der insgesamt eine erhöhte Lagendicke gegenüber dem nicht im Ausgleichsbereich gelegenen Teil des Ausgleichsblechs aufweist. Liegt der als Ausgleichsmittel verwendete Metallring, z.B. ein Federring oder ein gesickter elastischer Ring, in-

25

30

nerhalb des Laminats zwischen zwei Metallblechen, z.B. zwischen zwei gesickten Außenblechen, dann ist es auch möglich, den Metallring nicht mit dem außerhalb des Ausgleichsbereichs gelegenen Teil der Ausgleichsplatte zu verbinden. Die Ausgleichsplatte erfüllt in diesem Falle keine Trägerfunktion für das Ausgleichsmittel, sondern
5 dient lediglich dazu, mittels der für sie gewählten Blechstärke die Gesamtdicke des außerhalb des Ausgleichsbereiches gelegenen Teils des Laminats so einzustellen, daß die Gesamtlagedicke geringer ist als im Ausgleichsbereich.

Das Ausgleichsmittel befindet sich innerhalb des Ausgleichsbereiches des Laminats.
10 Der Ausgleichsbereich des Laminats erstreckt sich in der von der Verbrennungskammeröffnung abgewandten Richtung bis zum Ende des Ausgleichsmittels. Das bedeutet, daß sein Beginn auf seiner der Verbrennungskammer abgewandten Seite durch das Ausgleichsmittel definiert wird. Das Ausgleichsmittel trägt dazu bei, daß die Summe der Dicke der verschiedenen Lagen im Ausgleichsbereich größer ist als im
15 restlichen Teil des Laminats. Es ist auch denkbar, daß die erhöhte Dicke im Ausgleichsbereich durch mehr als ein mit Ausgleichsmitteln versehenes Ausgleichsblech bereitgestellt wird. Bevorzugt ist die Verwendung eines einzelnen Ausgleichsblechs, bzw. Ausgleichsmittels.

20 Die erfindungsgemäßen Dichtungen enthalten weiterhin mindestens ein elastisches Außenblech, in dem nahe dem Ausgleichsbereich des Laminats eine Sicke angeordnet ist. Die Sicke im Außenblech bildet nach Einbau der Dichtung eine zweite elastische Dichtlinie, die durch die mittels des Ausgleichsbereiches des Laminats gebildete erste Dichtlinie geschützt wird.

25

Bei dem elastischen Außenblech handelt es sich vorzugsweise um einen elastischen Stahl, z.B. Federstahl. Bei der im Außenblech nahe dem Ausgleichsbereich rund um die Verbrennungskammer geformten Sicke kann es sich um eine geschlossene Sicke handeln (Voll-Sicke) oder bei Bedarf auch um eine offene Sicke (auch Halb-Sicke
30 genannt). Die Sicke im Außenblech kann mit ihrem Fußpunkt mit dem Zylinderkopf, bzw. dem Zylinderblock in Kontakt stehen. Es ist aber auch möglich, daß Zylinderblock bzw. Zylinderkopf nach Einbau der Dichtung in Kontakt mit dem Scheitelpunkt der Sicke treten. Wenn zwei gesickte Außenbleche verwendet werden, können deren

Sicken sowohl parallel als auch in entgegengesetzter Orientierung relativ zur Sicke des jeweils anderen Außenblechs angeordnet sein. Bei Verwendung von zwei gesickten Außenblechen stehen sich die Sicken vorzugsweise jeweils gegenüber, d.h. sie weisen jeweils den gleichen Abstand zum Ausgleichsbereich der Dichtung auf. Die Außenbleche können mehrere Sicken enthalten, wobei jedoch die Verwendung von jeweils
5 nur einer Sicke bevorzugt ist.

Der Randbereich des gesickten elastischen Außenblechs liegt im Ausgleichsbereich des Laminats, und trägt zur Bildung dieses Bereichs bei. In einer bevorzugten Ausführungsform wird der Randbereich nach außen hin, d.h. zum Zylinderkopf oder Zylinderblock hin, nicht durch eine andere Metallblechplatte des Laminats abgedeckt, etwa durch eine Umbördelung. Andere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung umfassen jedoch auch Dichtungen, bei denen der Rand eines Metallblechs des Laminats so umbördelt ist, daß der Randbereich des gesickten elastischen Außenblechs gegenüber dem Zylinderkopf oder dem Zylinderblock durch diesen umbördelten Rand abdeckt wird.
10
15

Die erfindungsgemäßen Dichtungen können zusätzlich zu einem Ausgleichsblech und einem oder mehreren elastischen Außenblechen Distanzbleche enthalten. Solche Distanzbleche tragen zur Dickenbildung des Dichtungslaminats bei. Sie sind insbesondere geeignet, um Bauhöhenunterschiede auszugleichen, die beim Ersatz von Weichstoffdichtungen durch Metалldichtungen relevant sein können.
20

Erfindungsgemäß ist das Ausgleichsmittel im Ausgleichsbereich des Laminats mit elastischen Mitteln versehen. Für den Fall, daß das Ausgleichsmittel durch Umbördeln des Randbereichs des Ausgleichsbleches gebildet wird, wird ein elastisches Mittel dadurch erhalten, daß wenigstens ein Teil des umbördelten Randbereiches nicht mit dem Teil des Ausgleichsblechs oder des Distanzblechs in Kontakt steht. Zu diesem Zweck sollte das Material des Ausgleichsblechs vorzugsweise aus einem elastischen, rückfedernden Material bestehen.
25
30

In einer vorteilhaften Ausführungsform wird dabei die Umbördelung so vorgenommen, daß der umbördelte Randbereich mit dem Teil des Ausgleichsblechs, auf das der

Randbereich zurückgefaltet ist, einen Hohlraum bildet, der in etwa die Form eines α aufweist. Durch die Wahl eines elastischen Materials für das Ausgleichsblech wirkt das den α -förmigen Hohlraum umgebende Blech als Feder und verleiht dem Ausgleichsbereich die gewünschte Elastizität.

5

Vorteilhaft ist es auch, das durch Umbördelung erhaltene Ausgleichsmittel mit zusätzlichen Sicken oder Kantungen zu versehen, wodurch die Elastizitätseigenschaften erhöht werden. Für den Fall, daß durch die Umbördelung kein α -förmiger Hohlraum entsteht, ist die Einführung von Sicken, bzw. Halb-Sicken, oder Kantungen in das
10 Ausgleichsmittel zur Erreichung der gewünschten Elastizität bevorzugt, es sei denn, in die Umbördelung wird eine Einlage aus einem elastischen Dichtungsmaterial eingeschlossen. Geeignet für eine solche Einlage aus elastischem Dichtungsmaterial sind beispielsweise Verbundmaterial, expandierte Graphitfolie, Glimmerfolie oder ein temperaturbeständiges Elastomer oder Harz.

15

Wenn das Ausgleichsmittel durch eine Verdickung des im Ausgleichsbereich des Laminats gelegenen Randbereichs des Ausgleichsblechs gebildet wird, so kann das elastische Mittel dadurch gebildet werden, daß der verdickte Randbereich mit einer Sicke (einschließlich einer Halb-Sicke) oder einer Kantung versehen wird. Die Sicke
20 oder Kantung verleiht dabei dem Ausgleichsbereich die gewünschte Elastizität. Entsprechend wird für das Ausgleichsblech bei diesen Ausführungsformen bevorzugt ein elastisches Blech, etwa ein elastischer Stahl, wie Federstahl, verwendet. Die gewünschte Elastizität kann aber auch vorteilhafterweise dadurch erreicht werden, daß ein aufgeschweißter bzw. aufgelöteter Metallring, der mit seiner gesamten Auflagefläche
25 in Kontakt mit dem Randbereich des Außenblechs steht und zur Verdickung beiträgt, aus einem elastischen Material gewählt wird.

30

Wird das Ausgleichsmittel durch einen Metallring gebildet, sei es, daß das Ausgleichsblech dabei an der Ausbildung des Ausgleichsmittels durch einen im Ausgleichsbereich gelegenen Randbereich teilnimmt, oder sei es, daß das Ausgleichsmittel durch einen an das Ausgleichsblech angebrachten oder nicht daran angebrachten separaten Metallring gebildet wird, so kann ein elastisches Mittel im Ausgleichsmittel erhalten werden, indem der Metallring aus einem elastischen Material besteht und mit Sicken versehen

ist. Falls als Ausgleichsmittel ein Federring verwendet wird, ist die Verwendung von zusätzlichen Sicken nicht unbedingt erforderlich für die gewünschte Elastizität im Ausgleichsbereich. Es ist jedoch auch in diesem Falle bevorzugt, die jeweils äußersten Lagen des vielfach gefalteten Federrings mit Sicken zu versehen.

5

Zusätzlich zu den obengenannten Distanzblechen, oder an ihrer Statt, können die erfindungsgemäßen metallischen Flachdichtungen ferner ein Distanzblech enthalten, das in seinem im Bereich der Verbrennungskammeröffnungen gelegenen Randbereich ebenfalls mit einem elastischen Mittel versehen ist. Bei diesem elastischen Mittel kann es sich ebenfalls um Sicken (inklusive Halb-Sicken) und Kantungen handeln. Der hier in Bezug genommene Randbereich des mit einem elastischen Mittel versehenen Distanzblechs ist dabei nicht notwendigerweise auf den Ausgleichsbereich des Laminats beschränkt. Zum Beispiel liegt bei einer bevorzugten Ausführungsform eine im Randbereich des Distanzblechs eingeführte Kantung außerhalb des Ausgleichsbereiches des Laminats. Der mit dem elastischen Mittel versehene Randbereich des Distanzblechs erstreckt sich jedoch nicht in der der Brennraumkammeröffnung entgegengesetzten Richtung über den Bereich der Sicken der Außenbleche hinaus. In bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung ist das Distanzblech im Bereich der Sicken der Außenbleche frei von elastischen Mitteln. Wenn es sich bei den elastischen Mitteln um Sicken oder Kantungen handelt, wird für das Distanzblech vorzugsweise ein Material mit einer gewissen Elastizität gewählt. Die erforderliche Elastizität kann hier jedoch bereits durch weichere Bleche, wie Kupferblech, erhalten werden.

25

Als elastisches Mittel, mit dem der obengenannte Randbereich des Distanzblechs versehen ist, kann auch eine Auflage aus elastomerem Dichtmaterial verwendet werden. Vorteilhaft ist auch das Anbringen eines Federrings an das Distanzblech, vorzugsweise versehen mit einer Sicke in den beiden äußeren Blechlagen.

30

Die erfindungsgemäßen metallischen Flachdichtungen können auch ein Distanzblech enthalten, das im obengenannten Randbereich mit einem plastisch verformbaren Mittel versehen ist. Als solche Mittel geeignet ist beispielsweise ein auf beiden Seiten eines aus verformbarem Material hergestellten Distanzblechs angebrachtes, wellenförmiges Profil, etwa gebildet aus V-förmigen Rillen, wobei der Abstand der sich jeweils auf

den verschiedenen Seiten des Distanzblechs gegenüberliegenden Spitzen, die durch die V-förmigen Rillen gebildet werden, größer ist, als die Blechstärke des Distanzblechs außerhalb des Randbereichs. Je nach Ausbildung der V-förmigen Rillen kann die Verformbarkeit des plastischen Mittels auch zu einem gewissen Grad elastischen Charakter aufweisen.

Die erfindungsgemäßen metallischen Flachdichtungen können auch ein Distanzblech enthalten, das im obengenannten Randbereich mit plastisch-elastisch verformbaren Mitteln versehen ist. Als solche Mittel eignen sich beispielsweise Sicken, die dem Randbereich des Distanzblechs Elastizität verleihen, und an ihren Fußpunkten und Scheitelpunkten plastisch verformbare Wülste aufweisen, oder Verdickungen, in deren Bereich die Blechstärke des Distanzblechs größer ist als die Blechstärke außerhalb des Randbereichs des Distanzblechs.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine Aufsicht auf einen Teil einer Flachdichtung.

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch eine Zylinderkopfdichtung gemäß dem Stand der Technik.

Figuren 3-9 zeigen Querschnitte durch bevorzugte erfindungsgemäße Dichtungen.

Fig. 10 und 11 zeigen geeignete Ausgleichsplatten zur Verwendung in den bevorzugten Dichtungen.

Fig. 12 zeigt elastisch, plastisch bzw. plastisch-elastisch verformbare Distanzbleche, die in die Lamine der erfindungsgemäßen Dichtungen eingefügt werden können.

Fig. 13 zeigt einen Querschnitt durch eine weitere bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Dichtung.

Fig. 1 zeigt eine Aufsicht auf eine Zylinderkopfdichtung 1 gemäß der Erfindung. Eine solche Dichtung weist u.a. eine Verbrennungskammeröffnung 2 auf, die von einem Ausgleichsbereich 3 eingeschlossen ist, der im eingebauten Zustand den Spalt zwischen Zylinderkopf und Zylinderblock gegenüber der Verbrennungskammer abschließt. Un-

mittelbar angrenzend an den Ausgleichsbereich 3, jedoch nicht mit ihm überlappend, liegt ein zweiter elastischer Dichtbereich, der durch eine Sicke 15 gebildet wird.

Ein Querschnitt durch eine gattungsgemäße, aus dem Stand der Technik bekannte Zylinderkopfdichtung im Bereich der Verbrennungskammeröffnung ist Fig. 2 zu entnehmen. Auf der rechten Seite der Zeichnung schließt sich die Verbrennungskammeröffnung an. Die linke Seite der Zeichnung stellt den Übergang in die metallische Flachdichtung dar. Im eingebauten Zustand schließt sich oben an die dargestellte Dichtung der Zylinderkopf, und unten der Zylinderblock an. Diese Orientierung gilt durchgehend für alle Figuren 2-13. Ebenso werden die in Fig. 1 und 2 verwendeten Bezugszeichen in den nachfolgenden Figuren 3-13 beibehalten, soweit es die den in Fig. 1 und 2 in Bezug genommenen Dichtungsteilen entsprechenden Teile betrifft.

Die Dichtung von Fig. 2 enthält ein Ausgleichsblech 4 mit einem Randbereich 4b, der in die der Verbrennungskammeröffnung entgegengesetzten Richtung umbördelt ist. Durch das Umbördeln des Randbereichs 4b wird das Ausgleichsmittel 4a gebildet, das sich aus dem Randbereich 4b und dem darunterliegenden Teil des Ausgleichsblechs 4 zusammensetzt. Durch das Umfalzen erhält das Ausgleichsmittel 4a eine größere Lagendicke als der außerhalb des Ausgleichsmittels gelegene Teil des Ausgleichsblechs 4. Bei dem so erhaltenen Ausgleichsmittel 4a handelt es sich um einen unelastischen Stopper, da der Randbereich 4b in einer Weise umbördelt ist, die zu einem vollständigen Kontakt mit dem darunterliegenden Blech über den gesamten Bereich des Randbereiches 4b führt.

Die Dichtung enthält weiterhin zwei elastische Außenbleche 5, 6 mit Randbereichen 5a, 6a und ein Distanzblech 7 mit einem Randbereich 7a, auf den der Randbereich 4b zurückgefaltet ist. Das Distanzblech dient zur Erreichung einer größeren Bauhöhe, die erforderlich ist, wenn die Dichtung in Motoren eingesetzt wird, die im Hinblick auf die früher gebräuchlichen, deutlich dickeren Weichstoffdichtungen konstruiert wurden.

Die Randbereiche 5a, 6a, 7a der Außenbleche bzw. des Distanzblechs bilden zusammen mit dem Ausgleichsmittel 4a den Ausgleichsbereich 3 des Dichtungslaminats.

Der Ausgleichsbereich 3 wird in seiner Erstreckung in Richtung des Übergangs in die metallische Flachdichtung durch das Ende des Randbereichs 4b des Ausgleichsblechs 4 bzw. durch das in dieser Richtung gelegene Ende des Ausgleichsmittels 4a bestimmt. Er zeichnet sich dadurch aus, daß die Summe der Blechstärken des Laminats in diesem Bereich größer ist als im restlichen Teil des Laminats. Im eingebauten Zustand bildet der Ausgleichsbereich eine erste, nicht-elastische Dichtlinie.

Die elastischen Außenbleche 5, 6 weisen Sicken 15, 16 auf, die außerhalb des Ausgleichsbereiches 3 liegen, jedoch nahe an ihn angrenzen. Im eingebauten Zustand bilden die Sicken eine zweite, elastische Dichtlinie und werden durch den nicht-elastischen Stopper- bzw. Ausgleichsbereich vor einer vollständigen Abflachung, und damit vor einem Verlust ihrer Elastizität, bewahrt.

Fig. 3 zeigt eine bevorzugte, erfindungsgemäße Dichtung, die aus einem Laminat aus zwei elastischen Außenblechen 5, 6 mit Sicken 15, 16 und einem Ausgleichsblech 4 besteht. Der Randbereich 4b des Ausgleichsblechs 4 ist in die der Verbrennungskammeröffnung entgegengesetzten Richtung umgebördelt und stellt zusammen mit dem Teil des Ausgleichsblechs 4, auf das er zurückgefaltet ist, ein Ausgleichsmittel 4a bereit, das zusammen mit den Randbereichen 5a, 6a der elastischen Außenbleche 5, 6 einen Ausgleichsbereich 3 bildet.

Das Umbördeln geschieht dabei so, daß der Randbereich 4b nicht mit dem darunterliegenden Teil des Ausgleichsblechs 4 in Kontakt steht. Der Randbereich 4b bildet zusammen mit dem darunterliegenden Teil des Ausgleichsblechs 4 einen α -förmigen Hohlraum 8, durch den das Ausgleichsmittel 4a Elastizität erhält.

Entsprechend weist die Dichtung von Fig. 3 einen elastischen Ausgleichsbereich 3, sowie einen elastischen Dichtungsbereich im Bereich der Sicken 15, 16 der Außenbleche 5, 6 auf. Der elastische Ausgleichsbereich 3 schützt dabei die Sicken 15, 16 im eingebauten Zustand vor vollständiger Abflachung und bietet während des Motorbetriebes gleichzeitig einen besseren Schutz vor Beaufschlagung der Sicken mit Verbrennungsgasen, indem er eine erste Dichtlinie bildet, die selbst elastisch ist. Dies wird mit einer Dichtung mit einer relativ geringen Anzahl an Bauteilen erreicht.

Bei den erfindungsgemäßen Dichtungen kann auch eines der beiden Außenbleche 5, 6 weggelassen werden. Beispielsweise führt das Weglassen eines der beiden Außenbleche 5, 6 in der Dichtung von Fig. 3 zu einer weiteren Reduzierung der Bauteile, was zu einer Dichtung von noch einfacherer Bauweise führt, die dennoch eine befriedigende Dichtwirkung zeigt.

Bei den in den Figuren 4-9 und 12 dargestellten Dichtungen ist die Lage des Ausgleichsbereich 3 nicht mehr explizit eingezeichnet. Sie bestimmt sich jedoch in analoger Weise wie in Fig. 2 und 3 gezeigt bzw. durch die vorstehenden Definitionen erläutert.

Die Dichtung von Fig. 4 entspricht im wesentlichen der in Fig. 3 gezeigten Dichtung. Allerdings weist sie innerhalb des Laminats zwischen dem an den Zylinderkopf angrenzenden Außenblech 5 und dem Ausgleichsblech 4 zur Dickenbildung zusätzlich ein Distanzblech 7 auf. Das Distanzblech 7 nimmt dabei mit seinem Randbereich 7a an der Bildung des Ausgleichsbereichs teil. Der umgebördelte Randbereich 4b des Ausgleichsblechs ist dabei auf das Distanzblech 7 zurückgefaltet und berührt es mit seinem Rand. Das Distanzblech 7 ragt mit seinem Randbereich 7a in den durch das Umbördeln des Randbereichs 4b gebildeten α -förmigen Hohlraum 8 hinein.

Die Dichtung von Fig. 5 entspricht im wesentlichen der in Fig. 4 dargestellten Dichtung. Das Distanzblech 7 nimmt wiederum mit seinem Randbereich 7a an der Ausbildung des Ausgleichsbereichs teil. Allerdings ist die Distanzplatte im Falle dieser Dichtung zwischen dem an den Zylinderblock angrenzenden Außenblech 6 und dem Ausgleichsblech 4 angeordnet. Auch ist der Randbereich 4b nicht auf den Randbereich 7a des Distanzblechs 7, sondern auf das Ausgleichsblech 4 zurückgefaltet. Die gewünschte Dickenbildung, die durch das Einführen des Distanzblechs 7 in das Dichtungslaminat erreicht wird, kann auch durch Verwendung mehrerer Distanzbleche erreicht werden. So ist es beispielsweise möglich, in den Dichtungen, die in Fig. 4 und 5 dargestellt sind, mehrere Distanzbleche 7 zu verwenden. Falls sehr große Bauhöhenunterschiede mittels der Einführung mehrerer Distanzbleche ausgeglichen werden sollen, ist es bevorzugt, die zusätzlichen Bleche in der in Fig. 5 dargestellten Weise in das Laminat einzufügen, das heißt, daß die Distanzbleche mit ihrem Randbe-

reich 7a nicht in den α -förmigen Hohlraum 8 hineinragen. Die zusätzlichen Distanzplatten können in diesem Fall auch so angeordnet werden, daß sie mit ihrem Randbereich 7a mit dem Randbereich 4a des Ausgleichsblechs in Kontakt stehen.

- 5 In Fig. 6 ist eine erfindungsgemäße Dichtung dargestellt, bei der der Randbereich 7a des Distanzblechs 7 außerhalb des Ausgleichsbereiches des Laminats liegt, sich mit seinem Rand (7c) jedoch zwischen dem Ausgleichsbereich und dem durch die Sicken 15, 16 gebildeten elastischen Dichtbereich befindet. In dieser Ausführungsform sind somit nicht alle Metallblechplatten des Laminats an der Ausbildung des Ausgleichsbereiches beteiligt. Die Blechstärke des Distanzblechs 7 ist dabei geringer gewählt als
10 die des Ausgleichsblechs 4, so daß durch das Umbördeln des Randbereiches 4b die Summe der Dicke der verschiedenen Blechlagen im Ausgleichsbereich größer ist als im restlichen Teil des Laminats. Die Blechstärke des Distanzblechs 7 kann sehr gering sein, oder kann sich der Blechstärke des Ausgleichsblechs 4 annähern. Durch
15 die Wahl der Blechstärke des Distanzbereichs 7 aus einem Bereich von beinahe Null bis beinahe zur Blechstärke des Ausgleichsblechs 4 kann im eingebauten Zustand der Dichtung, und bei starker Pressung, die Abflachung der Sicken 15, 16 je nach Bedarf variiert werden. Die Dichtung gemäß Fig. 6 kann zum Erreichen zusätzlicher Dickenbildung in analoger Weise wie vorstehend beschrieben mit zusätzlichen Distanzblechen
20 versehen sein.

- In Fig. 7 ist eine erfindungsgemäße Dichtung dargestellt, bei der das Ausgleichsmittel 4a durch eine Verdickung des Randbereichs 4b des Ausgleichsblechs 4 gebildet wird. Im dargestellten Fall wird die Verdickung durch Prägung des Ausgleichsblechs 4
25 erhalten. Das Ausgleichsblech ist im Bereich der Verdickung, bzw. im Ausgleichsbereich, mit einer Kantung 18 versehen. Die Kantung 18 liefert die gewünschte Elastizität im Ausgleichsbereich der Dichtung. Die Elastizität könnte auch durch Einführen einer Sicke in den verdickten Randbereich 4b bereitgestellt werden.

- 30 In Fig. 8 ist eine Dichtung dargestellt, bei der das Ausgleichsmittel 4a durch einen Metallring 27 gebildet wird. Bei dem Metallring handelt es sich um ein ringförmiges, elastisches Bördelblech, das um den Randbereich 4b des Ausgleichsblechs 4 herumgebördelt ist. Das Ausgleichsblech 4 enthält im Kontaktbereich des Metallrings mit dem

Randbereich 4b Aussparungen 33. Die Tiefe der Aussparungen 33 und die Blechstärke des Metallrings 27 werden so gewählt, daß die Lagendicke des Ausgleichsmittels größer ist als die des nicht im Ausgleichsbereich gelegenen Teils des Ausgleichsblechs 4. Das Bördelblech ist jeweils auf der dem Zylinderkopf und dem Zylinderblock zugewandten Seite mit Sicken 30, 30' versehen, deren Scheitelpunkte entgegengesetzt zueinander angeordnet sind. Die Sicken 30, 30' sorgen für die gewünschte Elastizität im Ausgleichsbereich des Laminats.

In Fig. 9 ist eine Dichtung gemäß der Erfindung dargestellt, bei der der Randbereich 5a des elastischen Außenblechs 5 durch den umgebördelten Randbereich 4b des Ausgleichsblechs 4 gegenüber dem Zylinderkopf abgedeckt wird. Der Randbereich 5a des Außenblechs ragt dabei in den α -förmigen Hohlraum 8. Ebenfalls geeignet wäre ausgehend von dieser Ausführungsform eine Dichtung, bei der der Randbereich 4b um den Randbereich 6a des Außenblechs 6 gebördelt ist, und den Randbereich 6a gegenüber dem Zylinderblock abdeckt. Bei der Dichtung von Fig. 9 sind die Sicken 15, 16 der Außenbleche so angeordnet, daß ihre Scheitelpunkte jeweils mit dem Zylinderkopf bzw. mit dem Zylinderblock in Kontakt treten. Die dargestellte Dichtung weist eine relativ geringe Anzahl von Bauteilen auf. Durch Weglassen des Außenblechs 6 kann die Bauweise noch weiter vereinfacht werden, wobei gleichwohl eine Dichtung mit befriedigenden Dichteigenschaften erhalten wird.

Fig. 10 und 11 zeigen Beispiele weiterer mögliche Ausführungsformen für mit Umbördelungen des Randbereichs 4b versehene Ausgleichsbleche zur Verwendung in den erfindungsgemäßen Dichtungen, etwa den in den Figuren 3-8 bzw. 12 dargestellten Dichtungen.

Fig. 10A zeigt ein Ausgleichsblech 4 entsprechend den in den Figuren 3-9 bzw. 12 dargestellten Ausgleichsblechen. Fig. 10A' zeigt eine Ausführungsform dieses Ausgleichsblechs, bei der Rand 14 des Randbereichs 4b in Kontakt mit dem Teil der Ausgleichsplatte 4 steht, auf den der Randbereich 4b zurückgefaltet ist.

In Fig. 10B ist eine Ausgleichsplatte dargestellt, bei der der Randbereich 4b zusätzlich mit einer V-förmigen Sicke 20 versehen ist, die durch Kantung des umgebördel-

ten Randbereichs 4b gemäß Fig. 10A und 10A' erhalten wird. Der Scheitelpunkt der Sicke 20 steht in Kontakt mit dem darunterliegenden Teil des Ausgleichsblechs.

5 Fig. 10C zeigt ein Ausgleichsblech, bei dem der der Verbrennungskammeröffnung zugewandte Teil des Randbereichs 4b in vollständigem Kontakt mit dem darunterliegenden Teil des Ausgleichsblechs steht. Der Randbereich 4b weist ferner eine Kantung 22 auf, die dazu führt, daß der in Richtung des Übergangs in die Flachdichtung gelegene Teil des Randbereichs 4b nicht mehr in Kontakt mit dem darunterliegenden Teil des Ausgleichsblechs liegt.

10

In den Figuren 10D, 10F, 10I, 10L und 10M liegt der Randbereich 4b in Folge der Umbördelung parallel zu dem darunterliegenden Teil des Ausgleichsblechs 4. Dabei steht kein Teil des Randbereichs 4b in Kontakt mit dem Ausgleichsblechs.

15 Beim Ausgleichsblech von Fig. 10D weist der in Richtung des Übergangs in die Flachdichtung gelegene Teil des Randbereichs 4b eine Kantung 22 auf, durch die der Rand 14 des Randbereichs 4b in Richtung der darunterliegenden Ausgleichsplatte umgebogen ist. Auf diese Weise wird der Randbereich 4b nach Einbau der Dichtung abgestützt.

20

Beim Ausgleichsblech von Fig. 10F weisen die parallel zueinander liegenden Schenkel des Randbereichs 4b und des darunterliegenden Teils des Ausgleichsblechs 4 Sicken 20, 20' auf. Die Sicke 20 weist mit ihrem Scheitelpunkt in Richtung des Ausgleichsblechs. Die Sicke 20' weist mit ihrem Scheitelpunkt in die gleiche Richtung wie die

25

Fig. 10L zeigt ein vergleichbares Ausgleichsblech wie Fig. 10F. Allerdings weist das Ausgleichsblech von Fig. 10L lediglich eine Sicke 20' auf, die in dem unter dem Randbereich 4b gelegenen Teil des Ausgleichsblechs angeordnet ist und mit ihrem

30 Scheitelpunkt in Richtung des Randbereichs 4b des Ausgleichsblechs 4 zeigt.

Fig. 10M zeigt ein Ausgleichsblech ähnlich dem von Fig. 10L. Allerdings ist die Sicke 20 in diesem Fall im parallel zum Ausgleichsblech liegenden Randbereich 4b angeordnet und weist mit ihrem Scheitelpunkt in Richtung des Ausgleichsblechs 4.

- 5 Fig. 10E zeigt ein Ausgleichsblech, bei dem der im Ausgleichsbereich gelegene Teil des Ausgleichsblechs mit einer Halb-Sicke 20 versehen ist. Der umgebördelte Randbereich 4b verläuft parallel zum Ausgleichsblech 4 und steht mit seinem Rand 14 in Kontakt mit dem Ausgleichsblech.
- 10 Fig. 10G zeigt ein Ausgleichsblech, bei dem der Bereich des Ausgleichsblechs, auf den der Randbereich 4b zurückgefaltet ist, eine flache U-förmige Sicke 20' aufweist, deren Scheitelpunkt in die in bezug auf den Randbereich 4b entgegengesetzte Richtung zeigt. Der umgebördelte Randbereich 4b weist ebenfalls eine Sicke 20 auf, die weniger flach ist als die darunterliegende Sicke 20', und mit ihrem Scheitelpunkt in
- 15 die gleiche Richtung wie die Sicke 20' zeigt. Durch die geringere Abflachung der Sicke 20 entsteht ein α -förmiger Hohlraum 8.

- Fig. 10H zeigt ein Ausgleichsblech, bei dem der Randbereich 4b eine Halb-Sicke 20 aufweist, die in Richtung des Ausgleichsblechs 4 weist. Durch die Einführung der
- 20 Halb-Sicke 20 steht der Rand 14 sowie der in Richtung des Übergangs in die Flachdichtung liegende Teil des Randbereichs 4b in Kontakt mit dem darunterliegenden Ausgleichsblech. Auf diese Weise wird ein α -förmiger Hohlraum 8 gebildet. In einer verwandten Ausführungsform, die in Fig. 10H' dargestellt ist, befindet sich die Halb-Sicke (20) in dem Teil des Ausgleichsblechs 4, auf den der Randbereich 4b zurück-
- 25 gefaltet ist. Der Randbereich 4b steht dabei mit dem Teil, der in Richtung des Übergangs in die Flachdichtung liegt, einschließlich seines Rands 14, in Kontakt mit dem darunterliegenden Ausgleichsblech und schließt mit diesem zusammen einen α -förmigen Hohlraum 8 ein.

- 30 In Fig. 10J ist ein Ausgleichsblech dargestellt, bei dem der in Richtung des Übergangs in die Flachdichtung gelegenen Teil des Randbereichs 4b in Kontakt mit dem darunterliegenden Ausgleichsblech 4 steht. Im Bereich der Umbördelung, das heißt in dem in Richtung der Verbrennungskammeröffnung gelegenen Teil des Randbereichs 4b

bildet der Randbereich 4b mit dem darunterliegenden Teil des Ausgleichsblechs 4 einen α -förmigen Hohlraum 8, der annähernd kreisförmig ist.

Fig. 10K zeigt ein Ausgleichsblech analog Fig. 10F, wobei jedoch die Scheitelpunkte
5 der Sicken 20, 20' miteinander in Kontakt stehen.

Fig. 10N zeigt ein Ausgleichsblech, bei dem der Randbereich 4b zweifach umbördelt ist und demzufolge eine S-Struktur bildet, wobei der Rand 14 des Randbereichs 4b in Richtung der Verbrennungskammeröffnung zeigt. Die Zwischenlage der S-
10 Struktur weist eine Halb-Sicke 20' auf, die so angeordnet ist, daß zwischen der Zwischenlage und dem darunterliegenden Teil des Ausgleichsblechs 4 ein α -förmiger Hohlraum 8 entsteht, und daß zwischen der Zwischenlage und dem äußeren Teil der S-Struktur ein weiterer α -förmiger Hohlraum 8' gebildet wird.

15 Fig. 10Q zeigt ein Ausgleichsblech, bei dem der Randbereich 4b in der Weise umbördelt ist, daß der in Richtung der Verbrennungskammeröffnung gelegene Teil des Randbereichs einen kleineren Abstand zu dem darunterliegenden Teil des Ausgleichsblechs 4 aufweist, als der in Richtung des Übergangs in die Flachdichtung liegende Teil des Randbereichs 4b.

20 Fig. 10R zeigt ein Ausgleichsblech, bei dem wie bei Fig. 10N infolge einer ersten Umbördelung in Richtung von der Verbrennungskammeröffnung weg und einer zweiten Umbördelung in Richtung der Verbrennungskammeröffnung der Randbereich 4b zweifach umbördelt ist und demzufolge eine S-Struktur bildet, wobei der Rand 14 des
25 Randbereichs 4b in Richtung der Verbrennungskammeröffnung zeigt. Im Falle des Ausgleichsblechs von Fig. 10R weist die Zwischenlage jedoch keine Sicke auf. Vielmehr verlaufen die durch die zwei Umbördelungen erhaltenen Schenkel des Randbereichs 4b parallel zum darunterliegenden Teil des Ausgleichsblechs. Bei einer alternativen Ausführungsform des Ausgleichsblechs von Fig. 10R erfolgt die zweite
30 Umbördelung so, daß nicht eine S-Struktur erhalten wird, sondern daß der durch die zweite Umfaltung erhaltene Bördelschenkel die Zwischenlage bildet, ohne jedoch mit dem darunterliegenden Teil des Ausgleichsbleches in Kontakt zu treten. In beiden Ausführungsformen ist der durch die zweite Umbördelung erhaltene Bördelschenkel

kürzer als der durch die erste Umbördelung erhaltene Bördelschenkel. Die Innenflanken der Bördelschenkel können zusätzlich in beiden Fällen mit elastischen Beschichtungen versehen sein (in der Figur angedeutet durch kleine Kreuze).

5 Fig. 11 zeigt weitere Ausführungsformen für ein Ausgleichsblech 4 zur Verwendung in den erfindungsgemäßen Dichtungen. Bei den in Fig. 11A und 11B gezeigten Ausgleichsblechen steht der Randbereich 4b in vollständigem Kontakt mit dem darunterliegenden Teil des Ausgleichsblechs 4. Das Ausgleichsblech von Fig. 11A weist mehrere V-förmige Sicken 20, 20' im Randbereich 4b sowie im darunterliegenden Teil
10 des Ausgleichsblechs 4 auf, die parallel zueinander angeordnet sind. Im Ausgleichsblech von Fig. 11B weisen der Randbereich 4b und der darunterliegende Teil des Ausgleichsblechs mehrere U-förmige Sicken 20, 20' auf, die ebenfalls parallel zueinander angeordnet sind.

15 Fig. 11C zeigt ein Ausgleichsblech mit einem verdickten Randbereich 4b. In diesem Fall wird die Verdickung durch einen aufgeschweißten Metallring 19 erreicht, der über seine gesamte Fläche mit dem Randbereich 4b des Ausgleichsblechs in Kontakt steht. Der Randbereich 4b ist zusätzlich mit einer Kantung 18 versehen, die für die gewünschte Elastizität im Ausgleichsbereich des Laminats sorgt.

20

Fig. 11D zeigt ein Ausgleichsblech, bei dem der unter dem Randbereich 4b gelegene Teil des Ausgleichsblechs eine Sicke 20' aufweist. Der umbördelte Randbereich 4b ist parallel zum Ausgleichsblech angeordnet. Zwischen Randbereich 4b und dem darunterliegenden Teil des Ausgleichsblechs ist eine elastische Einlage 24 eingelegt.
25 Diese Einlage liefert eine zusätzliche Elastizität im Ausgleichsbereich des Laminats.

Fig. 11E zeigt ein Ausgleichsblech wie in Fig. 10I dargestellt. Zusätzlich weist dieses Ausgleichsblech eine elastische Einlage 24 auf, die zwischen dem Randbereich 4b und dem darunterliegenden Teil des Ausgleichsblechs 4 angeordnet ist. In den Fällen von
30 Fig. 11D und 11E ist es nicht unbedingt notwendig, daß das Ausgleichsblech selbst eine ausgeprägte Elastizität aufweist.

Fig. 11E' zeigt ein Ausgleichsblech gemäß Fig. 11E mit einer elastischen Einlage. Zusätzlich ist jedoch in diesem Falle der Rand 14 des Randbereiches 4b des Ausgleichsblechs 4 hakenförmig nach oben bzw. nach unten gebogen, um beim Ver-
spannen der Dichtung ein Austreten der elastischen Einlage 24 aus der durch den
5 Randbereich 4b und den darunterliegenden Teil des Ausgleichsblechs 4 gebildeten
Kammer zu vermeiden.

Fig. 11F zeigt eine Ausgleichsplatte, die in ihrem Randbereich 4b mit zwei elasti-
schen Metallringen 26, 26' versehen ist. Die Metallringe liegen in Aussparungen der
10 Ausgleichsplatte ähnlich wie in Fig. 8 gezeigt, wobei Tiefe der Aussparungen und
Blechstärke der Metallringe so gewählt sind, daß das so gebildete Ausgleichsmittel 4a
eine größere Lagendicke aufweist als der nicht im Ausgleichsbereich gelegene Teil des
Ausgleichsblechs 4. Die Metallringe 26, 26' sind mit jeweils einer Sicke 30, 30'
versehen. Die Scheitelpunkte der Sicken 30, 30' sind in entgegengesetzter Richtung
15 zueinander angeordnet.

Fig. 11G zeigt ein Ausgleichsblech analog dem Ausgleichsblech in dem in Fig. 8
gezeigten Dichtungslaminat.

20 In Fig. 11H ist ein Ausgleichsblech dargestellt, das mit einem elastischen Metallring
31 versehen ist. Der Metallring 31 dient als Ausgleichsmittel, wobei hier das Aus-
gleichsblech 4 nicht an der Bildung des Ausgleichsmittels teilnimmt. Bei dem elasti-
schen Metallring 31 handelt es sich um einen Federring, hier in der Form eines
Metallbalgs mit mehreren Lagen, wobei die Summe der Dicke seiner verschiedenen
25 Lagen größer ist als die Dicke des Ausgleichsblechs. Die beiden äußersten Lagen des
Metallbalgs 31 weisen jeweils eine Sicke 32, 32' auf, deren Scheitelpunkte in ein-
ander entgegengesetzter Richtung zeigen. Der Federring 31 ist durch Verschweißen mit
dem Ausgleichsblech 4 verbunden. Bei erfindungsgemäßen Dichtungslaminaten, bei
denen der Federring zwischen zwei Metallblechen des Dichtungslaminats angeordnet
30 ist, kann auf das Fixieren an das Ausgleichsblech z.B. durch Schweißen oder Löten
verzichtet werden.

Fig. 11H' zeigt ähnlich wie Fig. 11H einen an ein Ausgleichsblech 4 angebrachten Federring 31 aus mehreren Metallagen, die in diesem Falle mit in die gleiche Richtung weisenden Sicken 32 versehen sind. Das Ausgleichsblech nimmt nicht an der Bildung des Ausgleichsbereichs teil. Die Metallagen des Federrings sind senkrecht zur Ebene des Ausgleichsblechs 4 angeordnet und bilden zusammen ein Ausgleichsmittel 4a. Auch hier kann in geeigneten Dichtungslaminatkonstruktionen auf eine Fixierung des Federrings an das Ausgleichsblech verzichtet werden.

Figuren 11I und 11J zeigen ebenfalls Ausgleichsbleche 4, die nicht an der Bildung des Ausgleichsmittels beteiligt sind, in Kombination mit einem gesickten elastischen Metallring 26 bzw. mit zwei aufeinanderliegenden gesickten elastischen Metallringen 26, 26', wobei in letzterem Fall die Sicken 30, 30' in entgegengesetzte Richtung zeigen. Eine Fixierung der Ringe 26, 26' an die Ausgleichsbleche 4 liegt bei den dargestellten Ausführungsformen nicht vor, kann jedoch gleichwohl erfolgen, falls erforderlich. Die Ringe 26, 26' können ferner mit einer elastischen und/oder dämpfenden Beschichtung versehen sein (angedeutet mit kleinen Kreuzen).

Fig. 11K zeigt ein Ausgleichsblech 4, das in einer Aussparung seines Randbereichs 4b einen elastischen, mit einer Sicke 30 versehenen Metallring 26 aufweist. Randbereich 4b und Metallring 26 bilden zusammen das Ausgleichsmittel 4a. Der der Verbrennungskammeröffnung zugewandte Rand des Rings 26 ist um den Rand 14 des Ausgleichsblechs gebogen. Der Ring kann gegebenenfalls auf seiner der Aussparung abgewandten Seite mit einer elastischen Beschichtung versehen sein (dargestellt durch kleine Kreuze).

Fig. 11L zeigt ein Ausgleichsblech 4, dessen Randbereich 4b ähnlich wie bei den Ausgleichsplatten der Figuren 11D, 11E und 11E' eine elastische Einlage 24 einschließt. Die Umbördelung des Randbereiches erfolgt hier jedoch so, daß die Einlage 24 vollständig umschlossen ist.

30

In Fig. 12 sind verschiedene Ausführungsformen für Distanzbleche 34, 35, 37 gezeigt, die in ihrem Randbereich 34a, 35a, 37a mit elastischen, plastischen oder plastisch-elastischen Mitteln ausgestattet sind. Die elastischen, plastischen oder plastisch-elasti-

schon Mittel, die sich im Randbereich 34a, 35a, 37a der Distanzbleche 34, 35, 37 befinden, liegen vorzugsweise im Ausgleichsbereich des erfindungsgemäßen Dichtungslaminats. Sie ~~können auch vorteilhafterweise im Bereich des Übergangs des Ausgleichsbereichs in die Flachdichtung angeordnet sein, bzw. sich vom Ausgleichsbereich~~
5 ~~ausgehend bis in diesen Bereich erstrecken~~. Es kann auch eine bevorzugte Flachdichtung erhalten werden, bei der die elastischen Mittel im Randbereich 34a, 35a, 37a des Distanzblechs 34, 35, 37 im Bereich zwischen dem Ausgleichsbereich und dem durch die Sicken 15, 16 der Außenbleche 5, 6 gebildeten zweiten elastischen Dichtbereich lokalisiert ist. Es ist jedoch vorteilhaft, wenn sich die elastischen Mittel nicht
10 innerhalb des durch die Sicken 15, 16 der elastischen Außenbleche gebildeten elastischen zweiten Dichtungsbereichs befinden.

Fig. 12A zeigt ein Distanzblech 34, das in seinem Randbereich 34a eine brückenförmige Sicke 36 aufweist.

15 Fig. 12B zeigt ein Distanzblech 34, das in seinem Randbereich 34a mit zwei brückenförmigen Sicken 36, 36' ausgestattet ist. Die Scheitelpunkte der beiden brückenförmigen Sicken weisen jeweils in entgegengesetzte Richtung.

20 In Fig. 12C ist ein Distanzblech 34 gezeigt, das in seinem Randbereich 34a zur Erhöhung der Elastizität im Ausgleichsbereich des Laminats eine Kantung 38 aufweist.

In Fig. 12E ist ein Distanzblech 35 dargestellt, das in seinem in den Ausgleichsbereich hineinragenden Randbereich 35a ein wellenförmiges Profil mit prominenten
25 Erhebungen aufweist, welches in der speziell dargestellten Ausführungsform als V-förmige Rillen 41, 41' ausgebildet ist. Die V-förmigen Rillen sind so nebeneinander angeordnet, daß prominente Spitzen 42, 42' auf den einander gegenüberliegenden Seiten des Distanzblechs 35 entstehen, deren Abstand zu den jeweils auf der gegenüberliegenden Seite des Distanzblechs 35 gelegenen Spitze größer ist, als die Blechstärke im außerhalb des Randbereichs 35a gelegenen Teil des Distanzblechs 35. Je
30 nach Wahl des Materials für das Distanzblech 35 führt die Ausbildung der Spitzen 42, 42' beim Einbau einer das Distanzblech 35 enthaltenden Dichtung zu einer

plastischen bzw. plastisch-elastischen Verformung des Distanzblechs im Ausgleichsbereichs der Dichtung.

5 In Fig. 12D ist ein Distanzblech 34 gezeigt, das dem Distanzblech 35 in bezug auf die Ausbildung der V-förmigen Rillen mit den erhöhten Spitzen in seinem Randbereich 34a entspricht. Zusätzlich ist im Bereich der V-förmigen Rillen ein elastisches Material aufgebracht, das die Elastizität im Ausgleichsbereichs des Laminats verstärkt.

10 Die Figuren 12F und 12G zeigen Distanzbleche 37, die in ihrem Randbereich 37a Sicken 43, 36 aufweisen, wobei die Sicken dem Randbereich Elastizität verleihen. Gleichzeitig sind die Sicken mit plastisch verformbaren Mitteln 44, 44', 45 versehen. Beim Distanzblech gemäß Figur 12F sind die Fußpunkte auf der dem Scheitelpunkt der Sicke abgewandten Seite des Distanzblechs als vorstehende, plastisch verformbare Erhebungen oder Wülste 44, 44' ausgebildet. Auf der dem Scheitelpunkt der Sicke
15 zugewandten Seite des Distanzblechs befindet sich ebenfalls eine solche plastisch verformbare Wulst 44. Der Scheitelpunkt der Sicke auf dieser Seite des Distanzblechs nimmt an der Ausbildung dieser Wulst teil.

20 Beim Distanzblech gemäß Figur 12G weist der Randbereich 37a des Distanzblechs im Bereich der Sicke 36 eine Stauchung auf. Durch die Stauchung ergibt sich für das Distanzblech im Bereich der Sicke 36 eine Dicke bzw. Blechstärke b , die größer ist als die Dicke bzw. Blechstärke a des Distanzblechs außerhalb des Randbereichs 37a. Auf der Unterseite der Sicke an ihrem von der Verbrennungskammeröffnung entfernt gelegenen Fußpunkt liegt eine plastisch verformbare Wulst 44 vor, während der auf
25 der Seite der Verbrennungskammeröffnung gelegene unterseitige Fußpunkt eine plastisch verformbare Verdickung 45 aufweist.

30 Bevorzugt für die erfindungsgemäßen Dichtungen sind auch Distanzbleche, die in ihrem Randbereich lediglich plastisch verformbare Mittel aufweisen, etwa die vorstehend genannten Wülste bzw. Verdickungen, und im Randbereich im wesentlichen keine elastische Verformbarkeit zeigen.

Die Öffnungen der Sicken bei den in den Figuren 11F, 11G, 11H, 11I, 11J, 11K, 12A, 12B, 12F und 12G beispielhaft dargestellten Ausführungsformen können auch, falls erforderlich, zum Teil oder vollständig mit einem die Elastizität fördernden Füllmaterial versehen sein.

5

Die in Figuren 12D, 12E, 12F und 12G dargestellten Distanzbleche 34, 35, 37 können auch als Ausgleichsbleche in erfindungsgemäßen Dichtungen verwendet werden. Solche Dichtungen können z.B. aus gesickten Außenblechen 5, 6 und einem Blech, wie in den Figuren 12D, 12E, 12F und 12G dargestellt, bestehen, wobei das Blech
10 gemäß Figuren 12D, 12E, 12F und 12G die Funktion des Ausgleichsblechs ausübt. Zusätzlich können Distanzbleche verwendet werden. Auf diese Weise wird eine Dichtung einfacher Bauweise erhalten.

Fig. 13 zeigt, wie die Distanzbleche 34, 35, 37 von Fig. 12 in ein erfindungsgemäßes Dichtungslaminat eingeführt werden können. Im speziell dargestellten Fall
15 handelt es sich um ein Distanzblech 34 mit einer Kantung 38 im Bereich zwischen dem Bereich der Sicken 15, 16 und dem Ausgleichsbereich der Dichtung. Durch die Kantung 38 wird im Ausgleichsbereich der Dichtung zusätzliche Elastizität bereitgestellt. Im Fall der Dichtung von Fig. 13 ist das Distanzblech 34 zwischen dem an
20 dem Zylinderkopf anliegenden Außenblech 5 und dem Ausgleichsblech 4 angeordnet. Die Distanzbleche 34, 35 können jedoch auch zwischen dem Ausgleichsblech 4 und dem an den Zylinderblock angrenzenden Außenblech 6 angeordnet werden.

Patentansprüche

1. Metallische Flachdichtung, insbesondere Zylinderkopfdichtung, bestehend aus
5 einem Laminat aus Lagen verschiedener Metallblechplatten, enthaltend
einen rund um die Verbrennungskammeröffnung (2) des Laminats angeordneten
Ausgleichsbereich (3), ein Ausgleichsblech (4) und
ein Ausgleichsmittel (4a), wobei sich das Ausgleichsmittel (4a) innerhalb des
Ausgleichsbereichs (3) des Laminats befindet und eine Lagendicke aufweist, die
10 größer ist als die Lagendicke des Ausgleichsblechs (4) wie bestimmt außerhalb
des Ausgleichsbereichs (3), und wobei die Summe der Dicke der verschiedenen
Lagen im Ausgleichsbereich (3) größer ist als im restlichen Teil des Laminats,
mindestens ein elastisches Außenblech (5, 6) mit einer nahe dem Ausgleichs-
bereich (3) des Laminats angeordneten Sicke (15, 16), wobei der Randbereich
15 (5a, 6a) des Außenblechs (5, 6) im Ausgleichsbereich (3) des Laminats liegt,
und gegebenenfalls ein Distanzblech (7),
dadurch gekennzeichnet,
daß das Ausgleichsmittel (4a) im Ausgleichsbereich (3) des Laminats mit elasti-
schen Mitteln versehen ist.
20
2. Flachdichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß alle Metallblech-
platten des Laminats an der Ausbildung des Ausgleichsbereiches (3) beteiligt
sind.
- 25 3. Flachdichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Rand-
bereich (5a, 6a) des Außenblechs (5, 6) nicht von einer Metallblechplatte des
Laminats nach außen hin abgedeckt wird.
- 30 4. Flachdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß
das Ausgleichsmittel (4a) durch Umbördeln des im Ausgleichsbereich (3) des
Laminats gelegenen Randbereichs (4b) des Ausgleichsblechs (4) gebildet wird,
und daß das elastische Mittel dadurch gebildet wird, daß wenigstens ein Teil
des umbördelten Randbereichs (4b) nicht mit dem Teil des Ausgleichsblechs

- (4) oder des Distanzblechs (7) in Kontakt steht, auf den der Randbereich (4b) durch das Umbördeln zurückgefaltet ist.
5. Flachdichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgleichsblech (4) aus einem elastischen Material besteht.
6. Flachdichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der umgebördelte Randbereich (4b) mit dem Ausgleichsblech (4) einen α -förmigen Hohlraum (8) bildet.
7. Flachdichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgleichsmittel (4b) mit einer Sicke (20) oder einer Kantung (22) versehen ist.
8. Flachdichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der umgebördelte Randbereich (4b) des Ausgleichsblechs (4) eine Einlage (24) aus einem elastischen Dichtungsmaterial einschließt.
9. Flachdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgleichsmittel (4a) durch eine Verdickung des im Ausgleichsbereich (3) des Laminats gelegenen Randbereichs (4b) des Ausgleichsblechs (4) gebildet wird, und daß das elastische Mittel dadurch gebildet wird, daß der verdickte Randbereich (4b) mit einer Sicke oder einer Kantung (18) versehen ist.
10. Flachdichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgleichsblech (4) aus einem elastischen Material besteht.
11. Flachdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgleichsmittel (4a) durch einen Metallring (26, 26', 27, 31) gebildet wird, und daß das elastische Mittel dadurch gebildet wird, daß der Metallring (26, 26', 27, 31) aus einem elastischen Material besteht und mit Sicken (30, 30', 32, 32') versehen ist.

12. Flachdichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgleichsmittel (4a) an das Ausgleichsblech (4) angebracht ist.
- 5 13. Flachdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß sie zusätzlich ein Distanzblech (34, 35, 37) aufweist, das in seinem im Bereich der Verbrennungskammeröffnung gelegenen Randbereich (34a, 35a, 37a) mit einem elastischen Mittel versehen ist.
- 10 14. Flachdichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das elastische Mittel, mit dem der Randbereich (34a) des Distanzblechs (34) versehen ist, durch eine Sicke (36, 36', 43) oder eine Kantung (38) gebildet wird.
- 15 15. Flachdichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Distanzblech (34, 35, 37) aus einem elastischen Material besteht.
- 16 16. Flachdichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das elastische Mittel, mit dem der Randbereich (34a) des Distanzblechs (34) versehen ist, durch eine Auflage aus elastomerem Dichtmaterial (40) gebildet wird.
- 20 17. Flachdichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das elastische Mittel plastisch verformbare Mittel aufweist.
- 25 18. Flachdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß sie zusätzlich ein Distanzblech (35) aufweist, das in seinem im Bereich der Verbrennungskammeröffnung gelegenen Randbereich (35a) mit einem plastisch verformbaren Mittel versehen ist.

Fig. 1

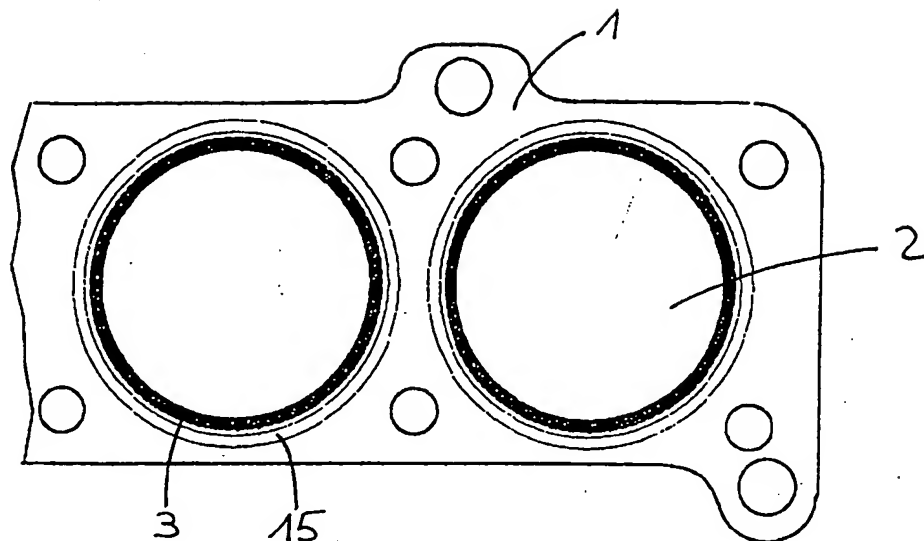
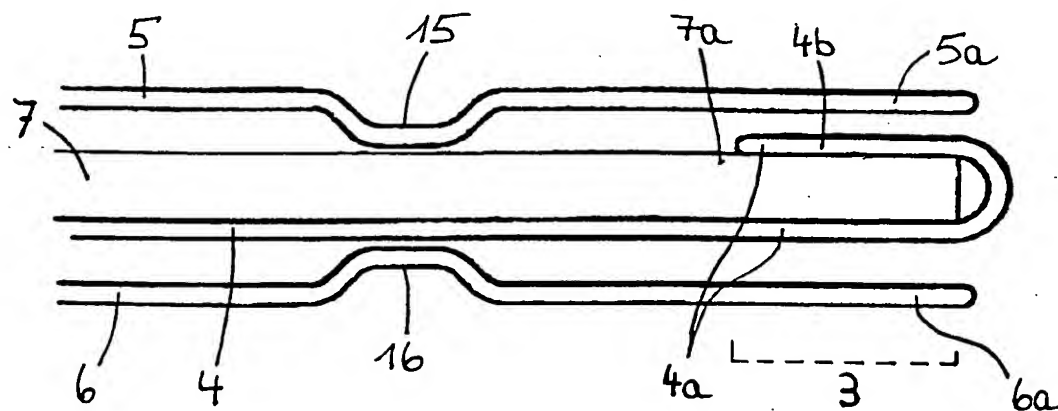


Fig. 2



2/9

Fig. 3

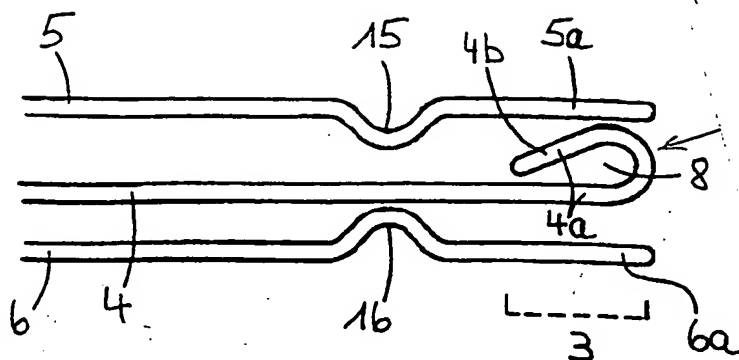


Fig. 4

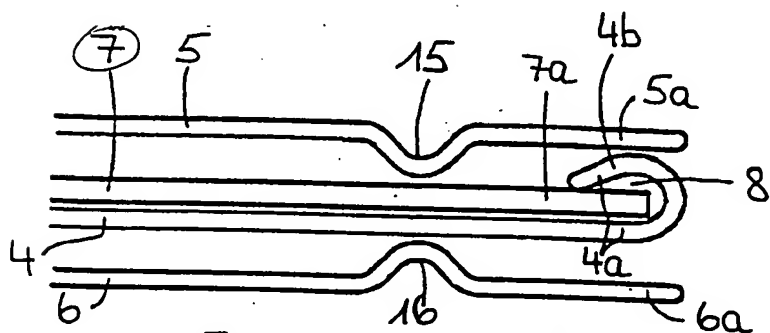


Fig. 5

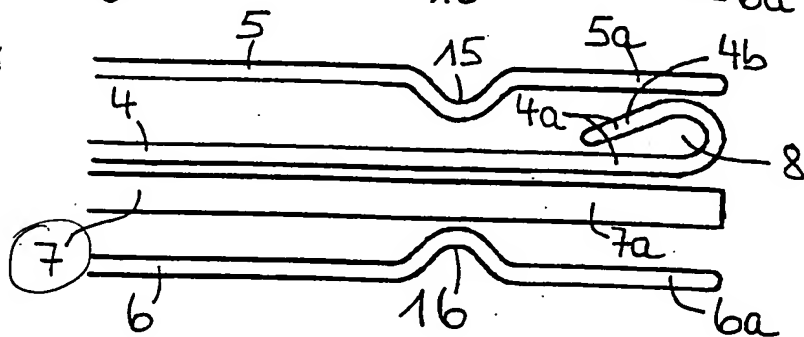


Fig. 6

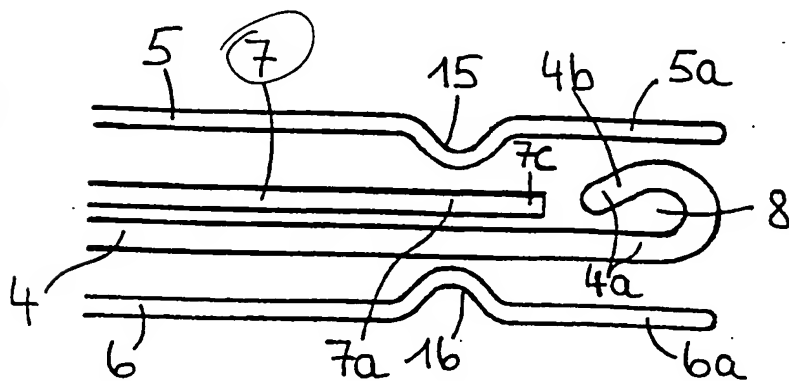


Fig. 7

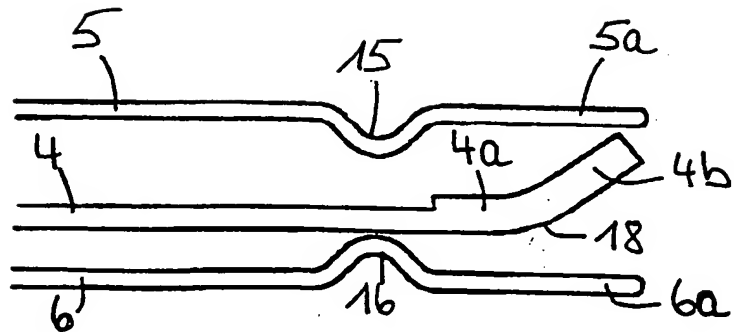


Fig. 8

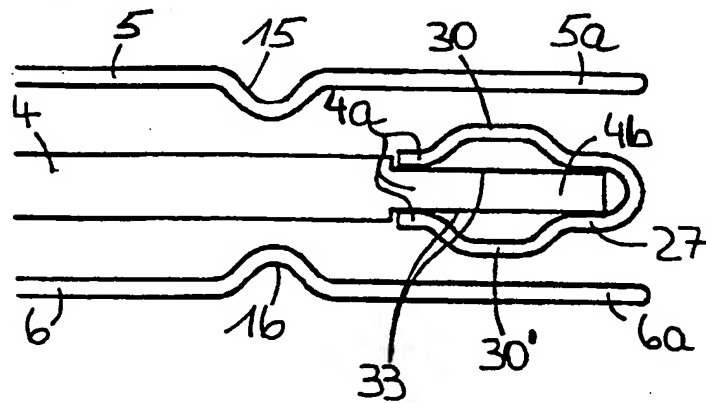


Fig. 9

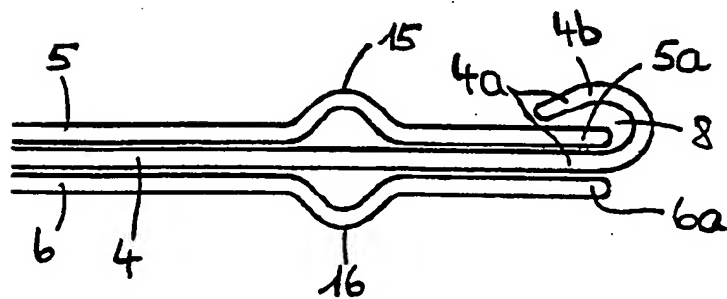


Fig. 10

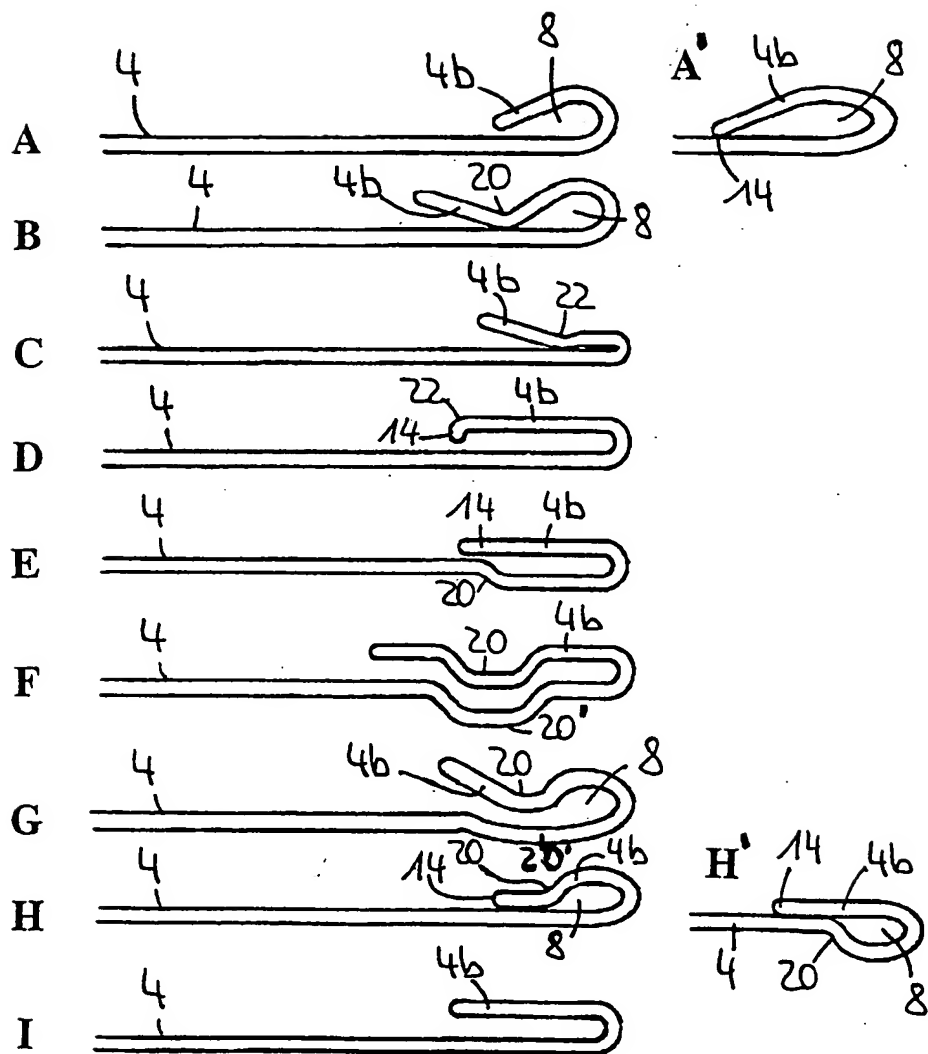


Fig. 10

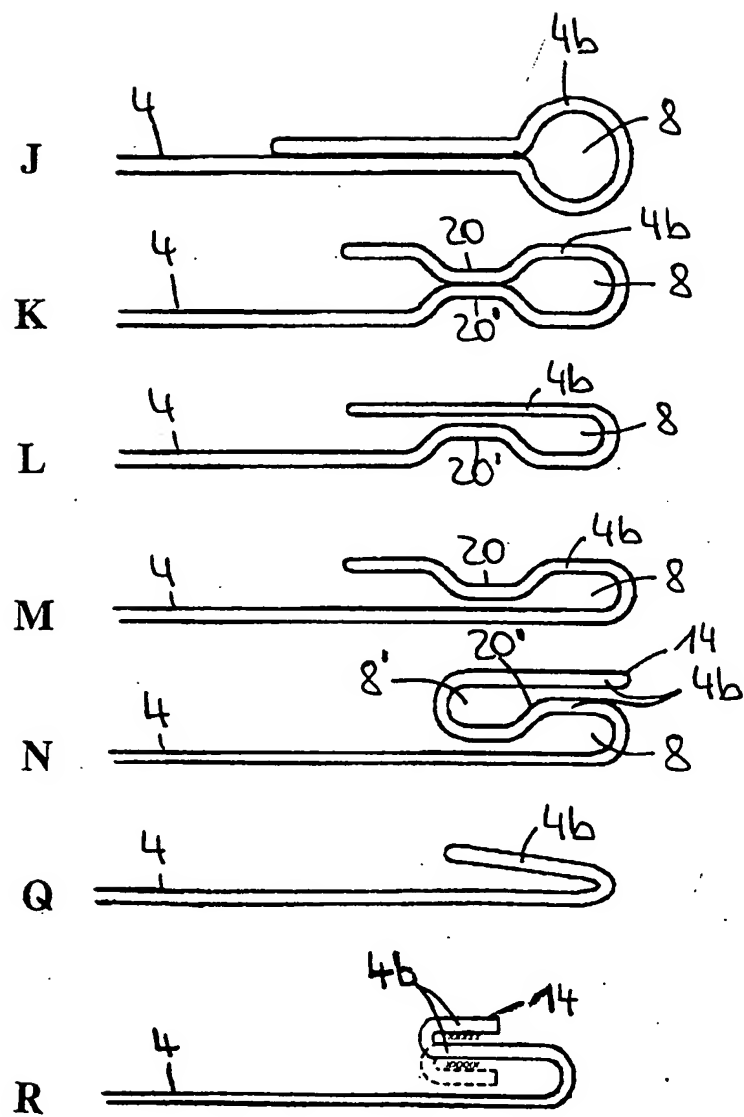


Fig. 11

7/9

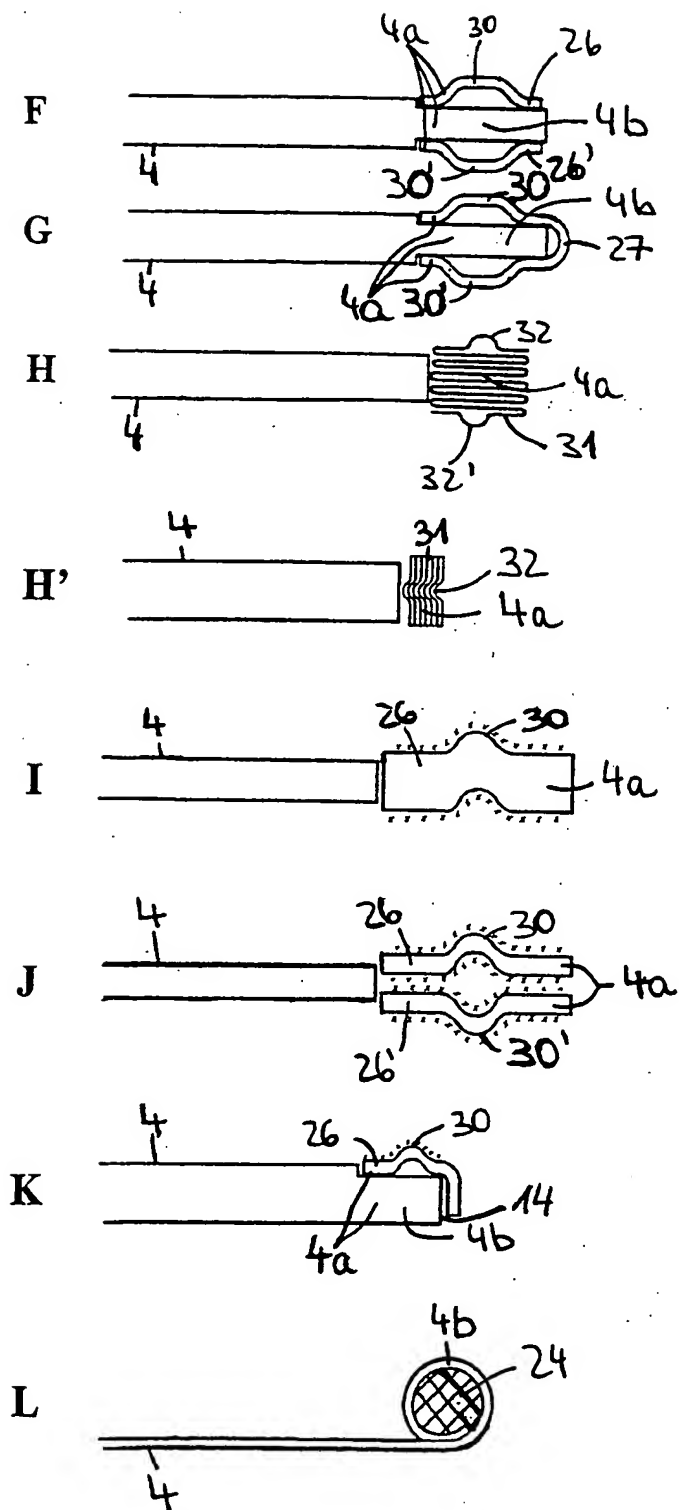


Fig. 12

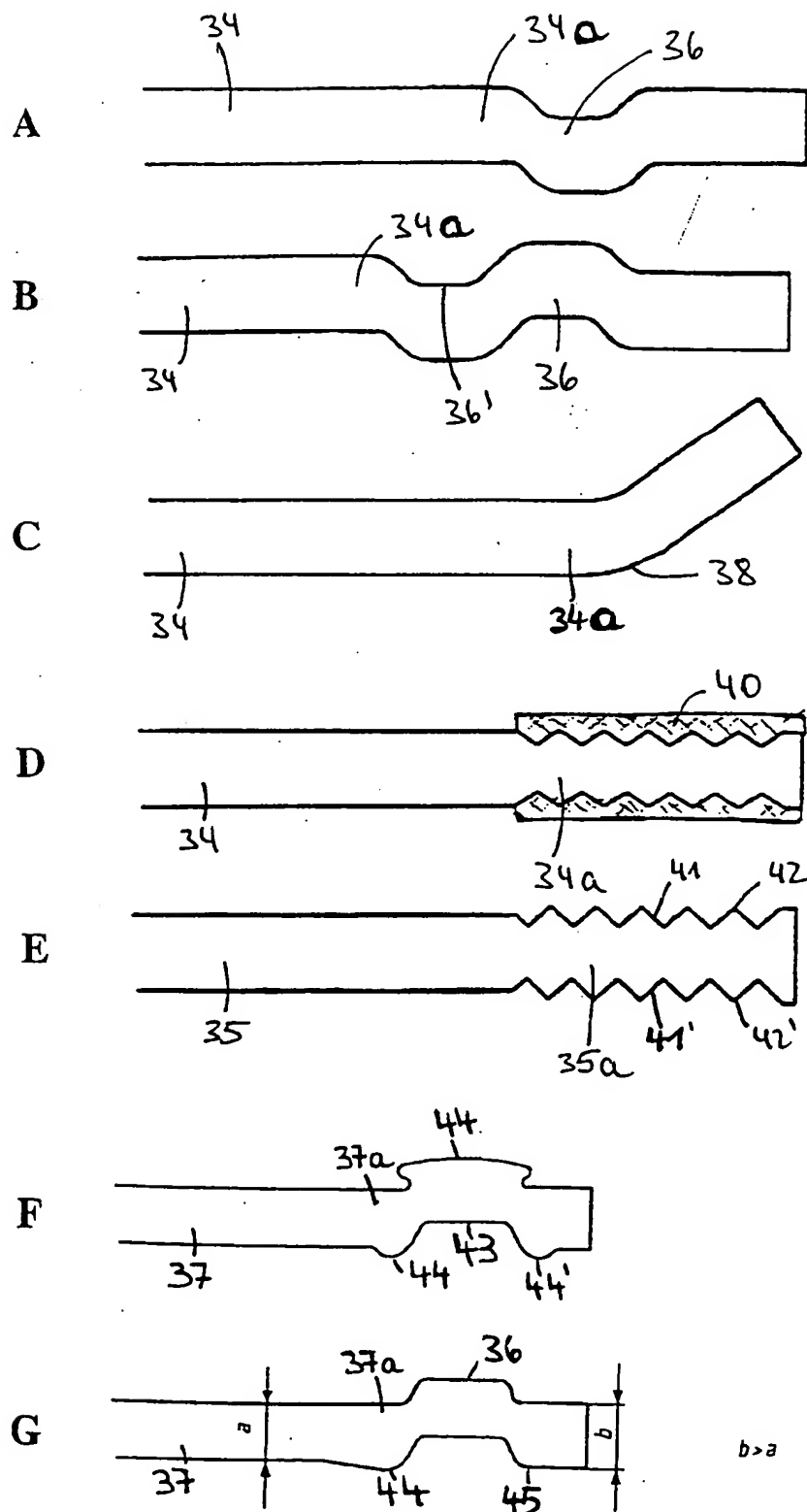
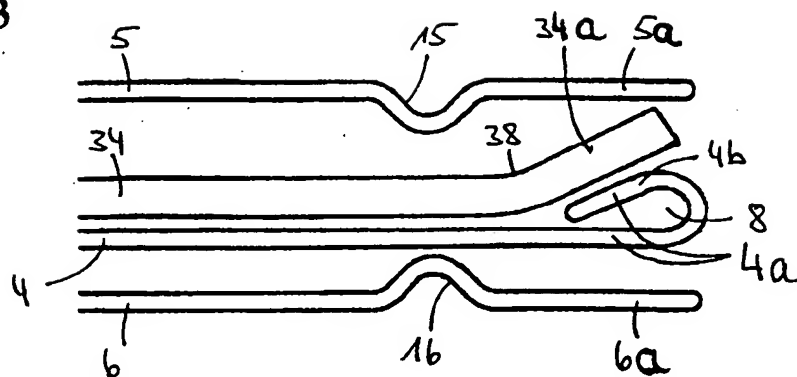


Fig. 13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In. tional Application No
PCT/EP 97/07263

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 F16J15/08

According to International Patent Classification(IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 F16J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 16, no. 169 (M-1239), 23 April 1992 & JP 04 015372 A (KAWAMURA SHUJI), 20 January 1992, see abstract	1-7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 287 (M-844), 30 June 1989 & JP 01 079471 A (UEDA KOSAKU), 24 March 1989, see abstract	1,8
X	GROSCH/LUDWIG: "Neue Mehrlagen-Metall-Zylinderkopfdichtungen" MTZ MOTORTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, no. 55, 31 January 1994, STUTTGART, pages 62-66, XP000423098 see paragraph 3; figure 5	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 May 1998

Date of mailing of the international search report

15/05/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Narminio, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In ternational Application No
PCT/EP 97/07263

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X,P	EP 0 780 561 A (ELRING KLINGER) 25 June 1997 see abstract; figures ---	1
X,P	US 5 669 615 A (HÖHE ET AL) 23 September 1997 see abstract; figures ---	1
A	DE 94 14 941 U (REINZ-DICHTUNG) 10 November 1994 cited in the application see claims; figures ---	1
A	EP 0 468 654 A (ISHIKAWA GASKETS) 29 January 1992 see abstract; figures -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. Application No

PCT/EP 97/07263

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 780561 A	25-06-1997	DE 19548572 A	03-07-1997
US 5669615 A	23-09-1997	NONE	
DE 9414941 U	10-11-1994	NONE	
EP 468654 A	29-01-1992	DE 69107136 D	16-03-1995
		DE 69107136 T	08-06-1995
		ES 2067868 T	01-04-1995
		US 5169163 A	08-12-1992

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In ationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/07263

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 F16J15/08

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 F16J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 16, no. 169 (M-1239), 23. April 1992 & JP 04 015372 A (KAWAMURA SHUJI), 20. Januar 1992, siehe Zusammenfassung	1-7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 287 (M-844), 30. Juni 1989 & JP 01 079471 A (UEDA KOSAKU), 24. März 1989, siehe Zusammenfassung	1,8
X	GROSCH/LUDWIG: "Neue Mehrlagen-Metall-Zylinderkopfdichtungen" MTZ MOTORTCHNISCHE ZEITSCHRIFT, Nr. 55, 31. Januar 1994, STUTTGART, Seiten 62-66, XP000423098 siehe Absatz 3; Abbildung 5	1
-/-		

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Mai 1998

Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts

15/05/1998

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Narminio, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

II Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 97/07263

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X,P	EP 0 780 561 A (ELRING KLINGER) 25.Juni 1997 siehe Zusammenfassung; Abbildungen	1
X,P	US 5 669 615 A (HÖHE ET AL) 23.September 1997 siehe Zusammenfassung; Abbildungen	1
A	DE 94 14 941 U (REINZ-DICHTUNG) 10.November 1994 in der Anmeldung erwähnt siehe Ansprüche; Abbildungen	1
A	EP 0 468 654 A (ISHIKAWA GASKETS) 29.Januar 1992 siehe Zusammenfassung; Abbildungen	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/07263

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 780561	A	25-06-1997	DE 19548572 A	03-07-1997
US 5669615	A	23-09-1997	KEINE	
DE 9414941	U	10-11-1994	KEINE	
EP 468654	A	29-01-1992	DE 69107136 D	16-03-1995
			DE 69107136 T	08-06-1995
			ES 2067868 T	01-04-1995
			US 5169163 A	08-12-1992